

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-107444

(43)Date of publication of application : 18.05.1987

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G05B 11/36

G05D 3/12

(21)Application number : 60-247126 (71)Applicant : CANON ELECTRONICS INC

(22)Date of filing : 06.11.1985 (72)Inventor : IMAI YASUAKI

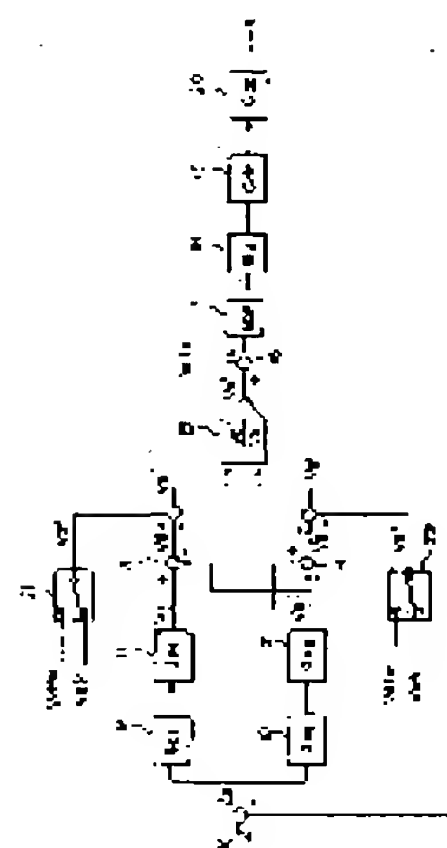
## (54) SERVO CONTROL CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To attain accurate and stable control operation by providing a switch changing over an offset voltage of a subtraction circuit according to the operating mode to obtain an error signal corresponding to an error accurately.

**CONSTITUTION:** A difference signal  $V_d$  obtained by adding an offset voltage  $V_{df}$  to a difference signal  $V_d$  of a subtractor 13 and a sum signal  $V_s'$  obtained by adding an offset voltage signal  $V_{sf}$  to a sum signal  $V_s$  of an adder 14 are inputted to a divider 15. Then the divider 15 uses the corrected difference signal  $V_d'$  and the sum signal  $V_s'$  to output a focus error signal  $V_e$ . The offset voltage  $V_{df}$  is a voltage  $V_{dfw}$  at the recording by the operation of an analog switch

21 and becomes a voltage  $V_{dfr}$  at the reproduction. Further, the offset voltage  $V_{sf}$  becomes a voltage  $V_{sfw}$  at the recording by the operation of an analog switch 22 and becomes a voltage  $V_{sfr}$  at the reproduction. The error of the difference signal  $V_d$  and sum signal  $V_s$  is corrected by using the correcting voltage to obtain a focus error signal  $V_e'$  equal to an error signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-107444

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月18日

G 11 B 7/09  
G 05 B 11/36  
G 05 D 3/12

3 0 5

A-7247-5D  
Z-7740-5H  
Z-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 サーボ制御回路

⑯ 特 願 昭60-247126

⑰ 出 願 昭60(1985)11月6日

⑱ 発 明 者 今 井 康 章 秩父市大字下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン電子株式会社 秩父市大字下影森1248番地

⑳ 代 理 人 弁理士 山下 穰平

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

サーボ制御回路

### 2. 特許請求の範囲

(1) 動作モードによって設定値の異なる所望の物理量を利用して目標値と制御対象の制御量との誤差を検出する複数分割された検出手段と、該複数分割された検出手段の所望の組合わせの二出力の和および差を算出する加算回路および減算回路と、該減算回路の差出力を前記加算回路の和出力で除算して誤差信号を得る除算回路とを有し、該除算回路からの誤差信号に基づいて前記制御対象を操作するサーボ制御回路において、

前記動作モードに従って、少なくとも前記減算回路のオフセット電圧を切換えるスイッチ手段を設けたことを特徴とするサーボ制御回路。

(2) 上記加算回路のオフセット電圧を上記動作モードに従って切換える第二のスイッチ手段を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記

載のサーボ制御回路。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はサーボ制御回路に係り、特に動作モードに関係なく安定したサーボ制御を行うことを企図したサーボ制御回路に関する。

本発明によるサーボ制御回路は、例えば光を利用して情報の記録又は再生を行う光学的情報記録再生装置の焦点制御、トラッキング制御等に適用される。

〔従来技術〕

以下、一例として光学的情報記録再生装置における焦点制御の場合を説明する。

第3図は、焦点制御系の概略的構成図である。ただし、ここではビーム偏心法による焦点誤差検出を一例として取り上げるが、無論、非点収差法やナイフエッジを用いた焦点誤差検出法であってもよい。

同図において、レーザ等の光源1からの光ビームはビームスプリッタ2を通過し、対物レンズ3

によって集光して情報記録媒体の記録面4上に光スポットを形成する。光スポットからの反射光は対物レンズ3を透過し、ビームスプリッタ2で反射して二分割された光センサ5上に集光する。ここで、光源1からの入射光軸と対物レンズ3の光軸とがずれているために、記録面4が合焦位置から変位すると、反射光の光軸が移動し二分割された光センサ5へ入射する光量の分布が変化する。

このような光量分布の変化は二分割された光センサ5によって検出され、この二つの検出信号に基づいて焦点制御回路6は焦点誤差を消すようにドライバ7を制御する。この制御信号によってドライバ7はアクチュエータ8を駆動し、アクチュエータ8は対物レンズ3をその光軸方向へ記録面4上の光スポットが合焦するように移動させる。このような動作により、記録面4が面ぶれを起こしても、対物レンズ3はその面ぶれに追従して移動し、記録面4との距離を光スポットの焦点深度内に維持しようとする。

実際には、このような焦点制御の他にトラッキ

ングの変化を検光子および光センサで検出すればよい。

勿論、このような記録又は再生動作と並行して上記焦点制御は行われており、更に説明しなかったが、光スポットが記録面4の所定の位置を走査するようにトラッキング制御も行われている。

次に、このような光学的情報記録再生装置における従来のサーボ制御回路について説明する。

第4図は、従来のサーボ制御回路を用いた焦点制御系のブロック線図である。ただし、焦点誤差検出法は、第3図に示すビーム偏心法の場合で説明するが、勿論これに限らず、前述したように非点収差法やナイフエッジを用いた焦点誤差検出法等であっても全く同様である。

同図において、まず、対物レンズ3が合焦位置にあるとする。そして、この状態で情報記録媒体の記録面4が面ぶれを起こして距離 $X$ だけ変位し、対物レンズ3が記録面4に追従しようとして距離 $x$ だけ変位したとする。

この時の制御誤差 $\Delta X = X - x$ は、すでに述べ

ング制御も行われ、これらの制御によって情報の記録又は再生が安定して行われる。

情報を記録する時は、光源1からの光ビームを情報に従って変調するとともに、そのパワーを上昇させる。すなわち、変調された高いパワーの光スポットを記録面4に照射することで、情報が記録面4上にビットの列として記録される。このビットは記録媒体の種類によって異なるが、記録媒体が再生専用の光ディスク等であれば、光スポットが照射された部分に形成される微小孔等がビットとなる。また、記録再生可能な光磁気ディスク等であれば、光スポットにより温度が上昇して磁化方向の反転した部分がビットとなる。

また、このようにして記録された情報を再生する時は、ビットが形成されない程度に低いパワーの光ビームによって記録面4上に光スポットを照射し、その反射光がビットの有無によって受ける変化を検出することで情報の再生が行われる。たとえば、上記光磁気ディスクであれば、ビットの有無によって反射光の偏光面が回転するために、

たように、二分割された光センサ5上の光量分布の変化として検出される。したがって、光学系9および10によって、制御誤差 $\Delta X$ は光センサ5の二側の部分の光量 $P_1$ および $P_2$ に変換される。ただし、光学系9および10は実際に分離しているとは限らず、何らかの誤差検出法によって結果的に光センサ5の二側の部分の光量 $P_1$ および $P_2$ が得られればよい。また、光学系9および10の伝達関数を $G_{o1}$ および $G_{o2}$ とすれば、 $P_1 = G_{o1} \cdot \Delta X$ 、 $P_2 = G_{o2} \cdot \Delta X$ と表現される。

光量 $P_1$ および $P_2$ は、光センサ5および増幅器から成る検出回路11および12によって電気信号に変換されて増幅され、検出信号 $V_1$ および $V_2$ として各々出力される。検出回路11および12の伝達関数を $G_{p1}$ および $G_{p2}$ とすれば、 $P_1 = G_{p1} \cdot P_1$ 、 $P_2 = G_{p2} \cdot P_2$ である。

検出信号 $V_1$ および $V_2$ は減算器13および加算器14によって演算され、差信号 $V_d = V_1 - V_2$ および和信号 $V_s = V_1 + V_2$ が得られる。

続いて、差信号 $V_d$ および和信号 $V_s$ は除算器15に

入力し、除算器15からは焦点誤差信号 $V_e$ が出力される。ここで、 $V_e = V_d / V_s = (V_1 - V_2) / (V_1 + V_2)$ であり、この式から、検出信号 $V_1$ および $V_2$ のレベルが記録時と再生時とで変化しても、焦点誤差信号 $V_e$ は一定のレベルを維持することができる。以下、このような機能を有する減算器13、加算器14および除算器15の回路構成をオートゲインコントロール回路と呼ぶ。

焦点誤差信号 $V_e$ は、加算器18によって電圧 $V_{ofs}$ が加算されてオフセット調整された後、位相補償回路17、ゲインコントロール回路18を経てドライバ19（第3図におけるドライバ7に当たる。）に入力する。ドライバ19は、焦点誤差信号 $V_e$ に対応した駆動電流 $I_e$ をアクチュエータ20（第3図におけるアクチュエータ8に当たる。）へ供給し、対物レンズ3の変位 $x$ を得る。位相補償回路17、ゲインコントロール回路18、ドライバ19、アクチュエータ20の各伝達関数を $G_{ph}$ 、 $G_g$ 、 $G_{dr}$ 、 $G_{ac}$ とすると、対物レンズ3の変位 $x = G_{ph} \cdot G_g \cdot G_{dr} \cdot G_{ac} \cdot (V_e + V_{ofs})$ と表現される。

すでに述べたように、焦点誤差信号 $V_e = V_d / V_s = (V_1 - V_2) / (V_1 + V_2)$ であるが、検出回路11および12における各センサ部分の光電変換効率および各増幅器の増幅率を同一とすれば、

$$V_e = (P_1 - P_2) / (P_1 + P_2)$$

と表わすことができる。したがって、第5図に示すように、位置ずれ量 $\Delta X = 0$ を中心として各センサ部分に入射する光量 $P_1$ および $P_2$ の変化が対称である理想状態の場合、記録時の焦点誤差信号 $V_{ew}$ と再生時の $V_{er}$ とは、次式のように等しくなる。

$$\begin{aligned} V_{ew} &= (P_{w1} - P_{w2}) / (P_{w1} + P_{w2}) \\ &= (P_{r1} - P_{r2}) / (P_{r1} + P_{r2}) \\ &= V_{er} \end{aligned}$$

したがって、動作モードに関係なく、位置ずれ量 $\Delta X$ に対応した焦点誤差信号 $V_e$ を得ることができ、サーボ系は安定な状態に維持される。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、実際には対物レンズ、ビームスプリッタ、光センサ等の光学系の設置誤差等が存

以下同様にして、制御誤差 $\Delta X$ がゼロとなるように対物レンズ3が駆動され、記録面4が常に合焦位置にあるように制御される。

ところで、すでに述べたように、記録や再生などの動作モードにより、光源1からの光ビームのパワーは異なる設定値を有している。それによって光センサ5に入射する光量 $P_1$ および $P_2$ のレベルも、また検出信号 $V_1$ および $V_2$ のレベルも異なってくる。しかしながら、このように動作モードによって光量に変化しても、上述したオートゲインコントロール回路によって一定レベルの焦点誤差信号 $V_e$ を得ることができる。以下、第5図を用いて説明する。

第5図は、理想状態の光源および光学系等を用いた場合の位置ずれ量 $\pm \Delta X$ と二分割された光センサ上の光量 $P_1$ および $P_2$ との関係を示すグラフである。ただし、 $+\Delta X$ は対物レンズ3が合焦位置より遠ざかった場合、 $-\Delta X$ は近づいた場合を表わし、サフィックス $w$ および $r$ は各々記録時および再生時を表わす。

在するために、位置ずれ量 $\Delta X = 0$ を中心として各センサ部分に入射する光量 $P_1$ および $P_2$ の変化が対称にはならない。このような光量 $P_1$ および $P_2$ の変化の誤差は、光源のパワーが高くなる記録時に特に顕著となる。この時の様子を第6図に示す。第6図は、位置ずれ量 $\pm \Delta X$ と二分割された光センサ上の光量 $P_1$ および $P_2$ との実際の関係の一例を示すグラフである。

同図に示すように、特に記録時の光量変化 $P_{w1}$ および $P_{w2}$ が対称でなくなり、位置ずれ量 $\Delta X = 0$ の時に $(P_{w1} - P_{w2})$ がゼロにならない。このために、第4図に示す従来のサーボ制御回路では、対物レンズが合焦位置に保持されているにも拘らず、記録時の焦点誤差信号 $V_{ew} = (P_{w1} - P_{w2}) / (P_{w1} + P_{w2})$ により対物レンズが駆動され、デフォーカス状態で記録動作が行われるという問題点を有していた。光スポットがデフォーカス状態であると、パワーの分散により情報記録媒体にビットが形成されなかったり、またサーボ系の不安定要因ともなる。

## 【問題点を解決するための手段】

上記従来の問題点を解決するために、本発明によるサーボ制御回路は、

動作モードによって設定値の異なる所望の物理量を利用して目標値と制御対象の制御量との誤差を検出する複数分割された検出手段と、該複数分割された検出手段の所望の組合わせの二出力の和および差を算出する加算回路および減算回路と、該減算回路の差出力を前記加算回路の和出力で除算して誤差信号を得る除算回路とを有し、該除算回路からの誤差信号に基づいて前記制御対象を操作するサーボ制御回路において、

前記動作モードに従って、少なくとも前記減算回路のオフセット電圧を切替えるスイッチ手段を設けたことを特徴とする。

## 【作用】

上記スイッチ手段を設けることで、たとえば記録又は再生等の動作モードに従って、少なくとも上記差出力を補正することができ、上記目標値（たとえば情報記録媒体の面ぶれ等による変位距

ナログスイッチ22の動作によって記録時には電圧  $V_{s1w}$ 、再生時には電圧  $V_{s1r}$  となる。これら補正用の電圧によって、たとえば第6図に示すような光量変化  $P_{w1}$  と  $P_{w2}$  とのずれに起因する差信号  $V_d$  および和信号  $V_s$  の誤差が補正され、第5図に示す理想的な光量変化の時に得られるであろう誤差信号と同等の焦点誤差信号  $V_e$  を得ることができる。以下、具体的な回路構成を説明する。

第2図は、本実施例におけるオートゲインコントロール回路の具体的回路図である。

同図において、検出回路11および12からの各検出信号  $V_1$  および  $V_2$  は、それぞれ抵抗  $R_1$  および  $R_2$  を介して減算器13を構成するオペアンプ（以下、オペアンプ13とする。）の非反転端子および反転端子に入力する。更に、オペアンプ13の非反転端子には、アナログスイッチ21からオフセット電圧  $V_{d1}$  が抵抗  $R_3$  を介して入力する。したがって、オペアンプ13からはオフセット電圧  $V_{d1}$  が加算された差信号  $V_d' = V_1 - V_2 + V_{d1}$  が除算器15へ出力される。

離  $X$ ）と制御対象の制御量（たとえば対物レンズの移動距離  $x$ ）との誤差に正確に対応した上記誤差信号が得られ、正確で安定した制御動作を達成することができる。

## 【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は、本発明によるサーボ制御回路の一実施例を用いた焦点制御系のブロック線図である。ただし、従来例との共通部分には同一番号を付して説明は省略する。

本実施例では、減算器13の差信号  $V_d$  にオフセット電圧  $V_{d1}$  を加えた差信号  $V_d'$  と、加算器14の和信号  $V_s$  にオフセット電圧  $V_{s1}$  を加えた和信号  $V_s'$  とを除算器15へ入力し、除算器15は、これら補正された差信号  $V_d'$  および和信号  $V_s'$  を用いて焦点誤差信号  $V_e$  を出力する。

オフセット電圧  $V_{d1}$  は、アナログスイッチ21の動作によって記録時には電圧  $V_{d1w}$ 、再生時には電圧  $V_{d1r}$  となる。また、オフセット電圧  $V_{s1}$  は、ア

ナログスイッチ22の動作によって記録時には電圧  $V_{s1w}$ 、再生時には電圧  $V_{s1r}$  となる。これら補正用の電圧によって、たとえば第6図に示すような光量変化  $P_{w1}$  と  $P_{w2}$  とのずれに起因する差信号  $V_d$  および和信号  $V_s$  の誤差が補正され、第5図に示す理想的な光量変化の時に得られるであろう誤差信号と同等の焦点誤差信号  $V_e$  を得ることができる。以下、具体的な回路構成を説明する。

また、検出信号  $V_1$  および  $V_2$  は、それぞれ抵抗  $R_4$  および  $R_5$  を介して加算器14を構成するオペアンプ（以下、オペアンプ14とする。）の非反転端子に入力する。更に、オペアンプ14の非反転端子には、アナログスイッチ22からオフセット電圧  $V_{s1}$  が抵抗  $R_7$  を介して入力する。したがって、オペアンプ14からはオフセット電圧  $V_{s1}$  が加算された和信号  $V_s' = V_1 + V_2 + V_{s1}$  が除算器15へ出力される。

オフセット電圧  $V_{s1}$  は、アナログスイッチ22によって記録時には電圧  $V_{s1w}$  に、再生時には電圧  $V_{s1r}$  に切換えられる。電圧  $V_{s1w}$  および電圧  $V_{s1r}$  は、両端に電源電圧が印加された可変抵抗器  $VR3$  および  $VR4$  によって調整される。

このように、記録時には、可変抵抗器  $VR1$  を用



いてオフセット調整を行い、対物レンズが合焦位置にある時に差信号 $V_d'$ をゼロとし焦点誤差信号 $V_e'$ をゼロクロスさせることができる。これによって、正確に合焦した状態で記録動作を行うことができる。また、再生時には可変抵抗器VR2を用いて同様の調整を行うことができる。

更に、記録時には可変抵抗器VR3、再生時には可変抵抗器VR4をそれぞれ用いて和信号 $V_s'$ を調節することで、焦点誤差信号 $V_e'$ の記録時および再生時の感度を一致させることができ、従来のような動作モードによる制御の不安定性を解消することができる。勿論、ある程度の安定性があれば、和信号 $V_s'$ のオフセット調整と、焦点誤差信号 $V_e'$ のオフセット調整を省略することもできる。この場合は、差信号 $V_d'$ のオフセット調整だけで十分に焦点誤差信号 $V_e'$ の補正ができる。

なお、本実施例におけるアナログスイッチ21および22の切換え動作は、情報記録再生装置の制御部からの動作モード切換え信号によって行われる。

を行うことで、用いられる検出手段等の特性や動作モードによる検出信号のレベル変化等に関係なく、更に安定した制御が達成される。

たとえば、本発明を光学式情報記録再生装置に適用した場合、従来の問題点であった動作モードの切換えによる焦点ずれやトラッキングずれが解消されるとともに、制御動作が安定するために、信頼性の高い記録再生動作を達成することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明によるサーボ制御回路の一実施例を用いた焦点制御系のブロック線図。

第2図は、本実施例におけるオートゲインコントロール回路の具体的回路図。

第3図は、焦点制御系の概略的構成図。

第4図は、従来のサーボ制御回路を用いた焦点制御系のブロック線図。

第5図は、理想状態の光源および光学系等を用いた場合の位置ずれ量 $\pm \Delta X$ と二分割された光センサ上の光量 $P_1$ および $P_2$ との関係を示すグラ

また、本実施例では焦点制御系の場合を説明したが、勿論、本発明はこれに限定されるものではない。たとえば、二分割された光センサを用いたトラッキング制御系にも、第1図および第2図に例示されるような本発明が適用できることは明らかである。

更に、光学式の情報記録再生装置だけではなく、磁気等の物理量を利用した制御系も本発明の請求範囲内であることは、上記詳細な説明から明白である。

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によるサーボ制御回路は、動作モードに従って、少なくとも減算回路のオフセット電圧を切換えるスイッチ手段を設けたことで、

動作モードに従って少なくとも差出力を補正することができ、誤差に正確に対応した誤差信号が得られ、正確で安定した制御動作を達成することができる。また、加算回路のオフセット電圧を切換える第二のスイッチ手段を設け、和出力の補正

フ、

第6図は、位置ずれ量 $\pm \Delta X$ と二分割された光センサ上の光量 $P_1$ および $P_2$ との実際の関係の一例を示すグラフである。

1・・・光源

3・・・対物レンズ

4・・・情報記録媒体

5・・・二分割された光センサ

11、12・・・検出回路

13・・・減算器（オペアンプ）

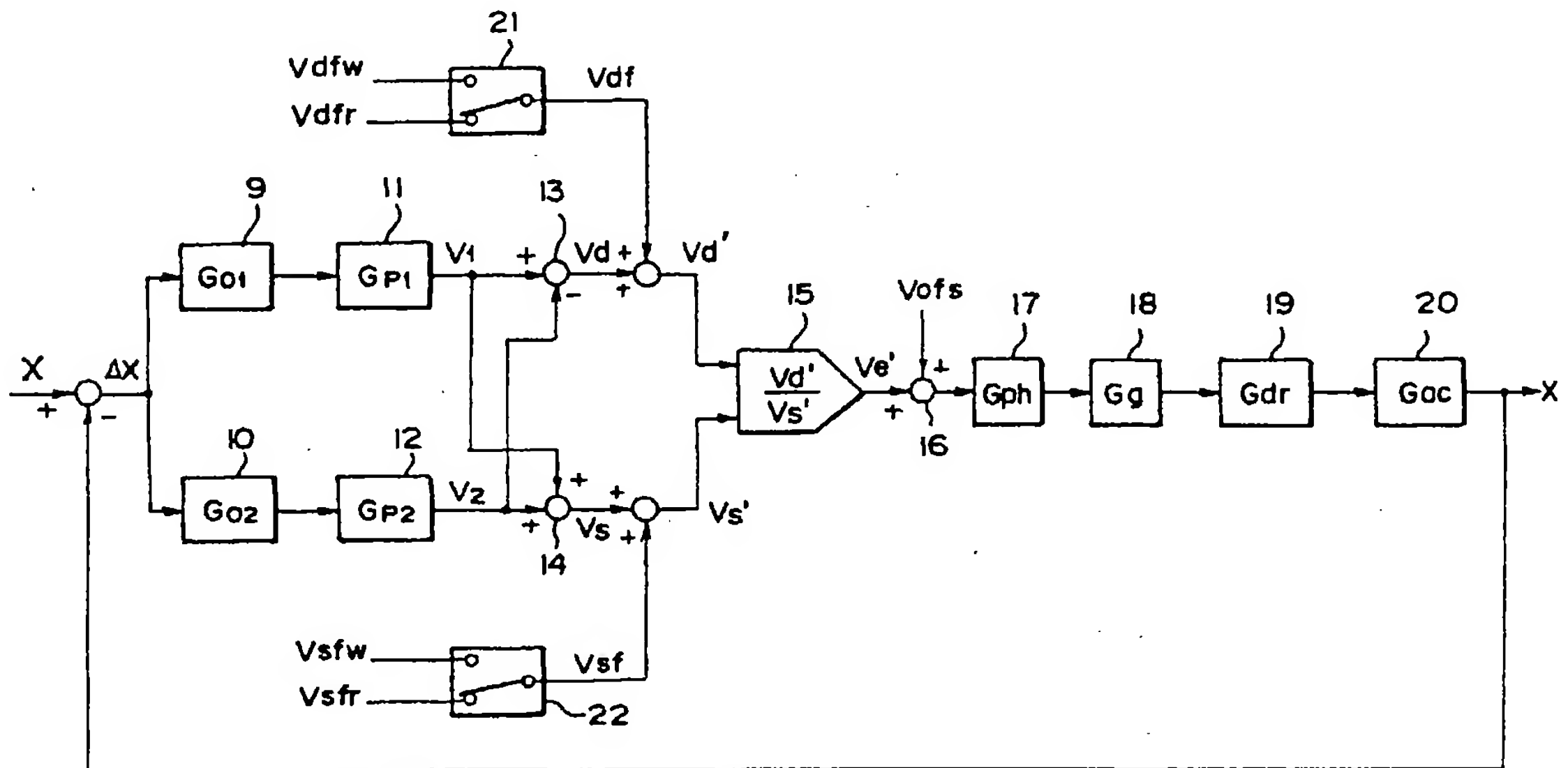
14・・・加算器（オペアンプ）

15・・・除算器

21、22・・・アナログスイッチ

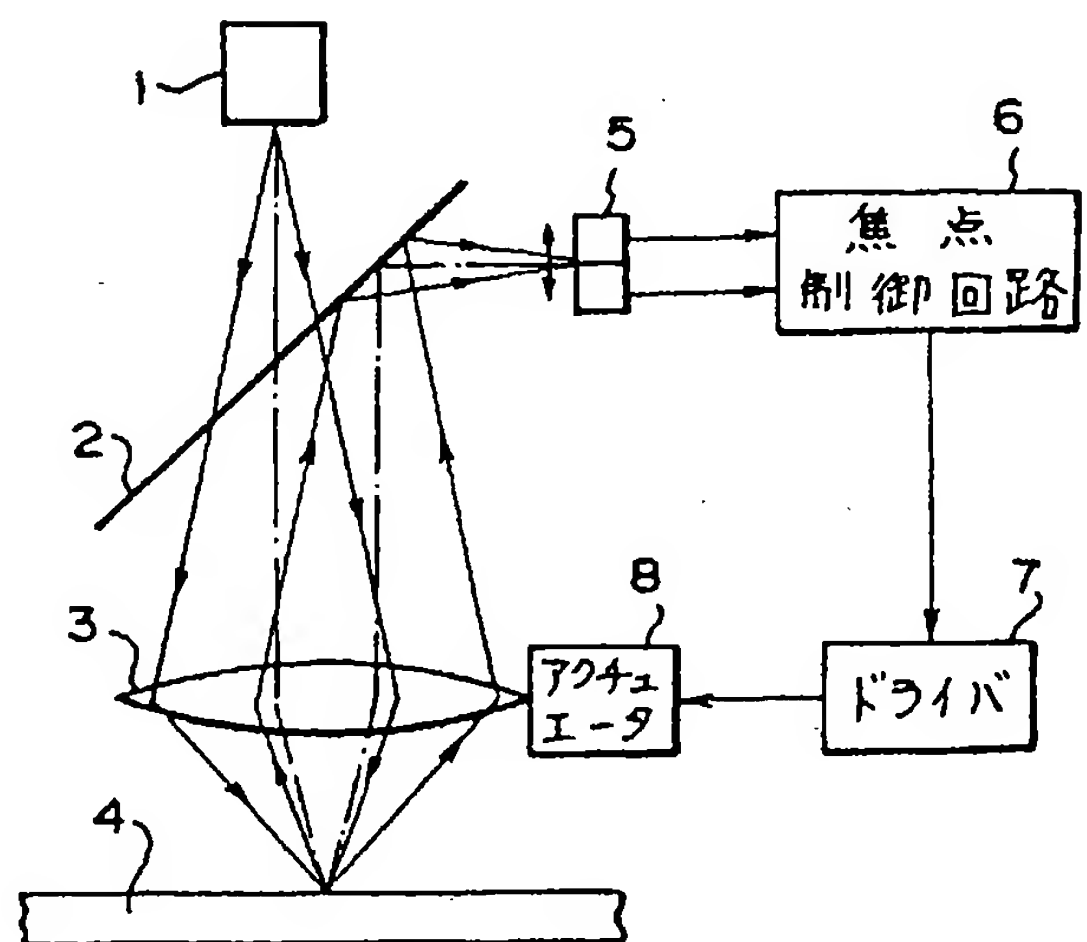
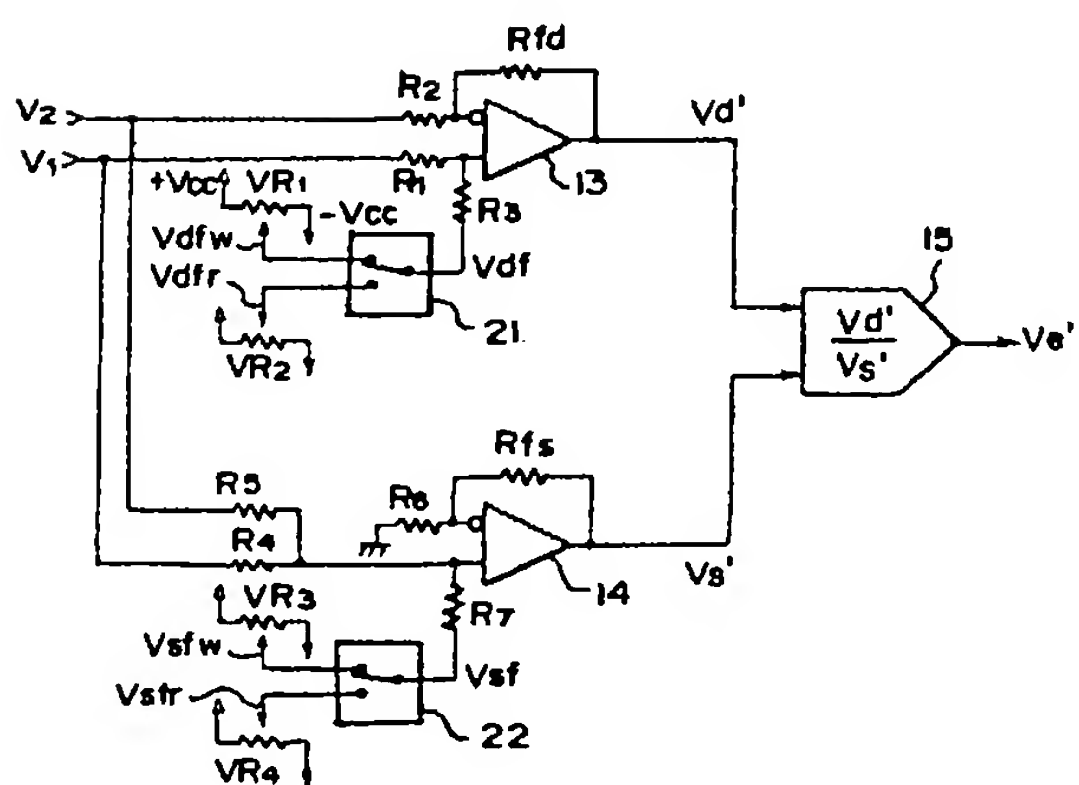
代理人 弁理士 山下 稔 平

第 1 図

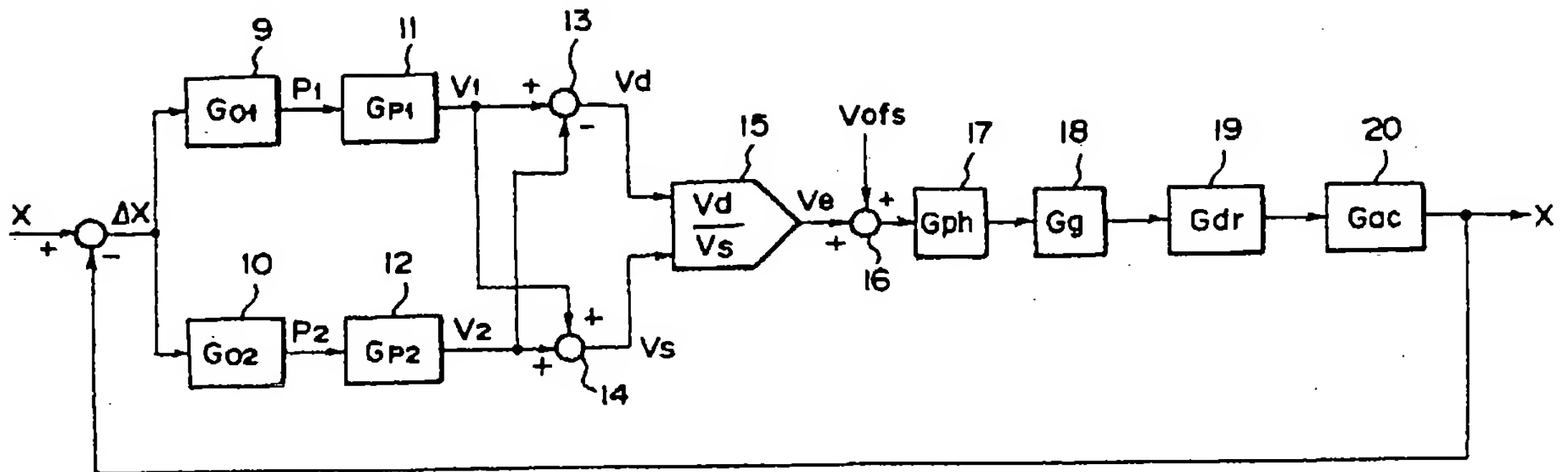


第 3 図

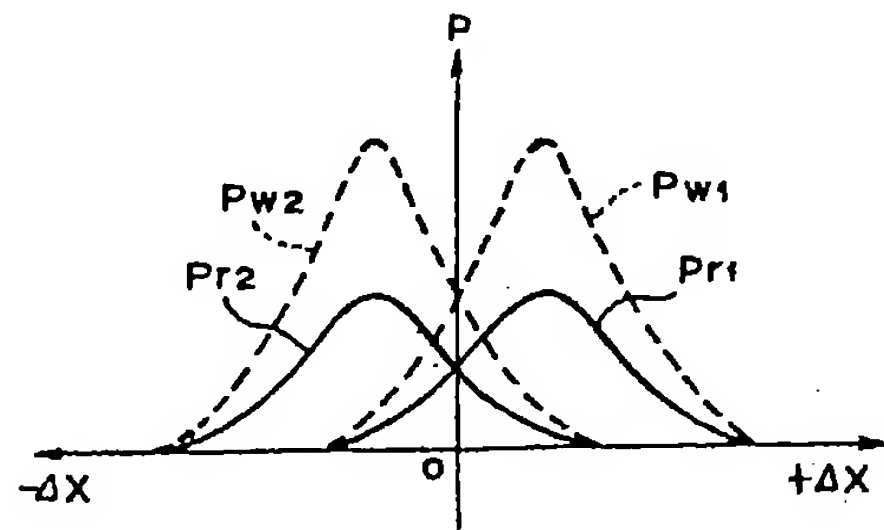
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

